

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.

*#3*  
PATENTS

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

**Applicants:** Hiroshi Miyajima, et al.

**Examiner:** Unassigned

**Serial No:** To be assigned

**Art Unit:** Unassigned

**Filed:** Herewith

**Docket:** 15082

**For:** OPTLCAL DEFLECTOR

**Dated:** November 16, 2001

JCG97 U.S. PTO  
09/990658  
11/16/01



Assistant Commissioner for Patents  
United States Patent and Trademark Office  
Washington, D.C. 20231

CLAIM OF PRIORITY

Sir:

Applicants in the above-identified application hereby claim the right of priority in connection with Title 35 U.S.C. § 119 and in support thereof, herewith submit certified copies of Japanese Patent Application Nos. 2000-353145 filed November 20, 2000 and 2001-292165 filed September 25, 2001.

Respectfully submitted,

Paul J. Esatto, Jr.  
Registration No.: 30,749

Scully, Scott, Murphy & Presser  
400 Garden City Plaza  
Garden City, New York 11530  
(516) 742-4343  
PJE:cm

CERTIFICATE OF MAILING BY "EXPRESS MAIL"

Express Mailing Label No.: EV052766027US

Date of Deposit: November 16, 2001

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service "Express Mail Post Office to Addressee" service under 37 C.F.R. § 1.10 on the date indicated above and is addressed to the Assistant Commissioner for Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on November 16, 2001.

Dated: November 16, 2001

Janet Grossman

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

JC997 U.S. PTO  
09/990658  
11/16/01

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて  
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed  
with this Office

出願年月日  
Date of Application:

2001年 9月25日

出願番号  
Application Number:

特願2001-292165

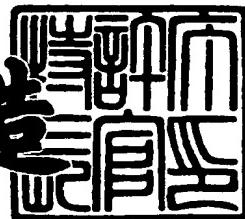
出願人  
Applicant(s):

オリンパス光学工業株式会社

2001年10月26日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3093353

【書類名】 特許願  
【整理番号】 A000105334  
【提出日】 平成13年 9月25日  
【あて先】 特許庁長官 殿  
【国際特許分類】 G02B 26/10 101  
【発明の名称】 光偏向器  
【請求項の数】 3  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内  
【氏名】 宮島 博志  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内  
【氏名】 緒方 雅紀  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内  
【氏名】 青木 幸広  
【発明者】  
【住所又は居所】 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学  
工業株式会社内  
【氏名】 西村 芳郎  
【特許出願人】  
【識別番号】 000000376  
【氏名又は名称】 オリンパス光学工業株式会社  
【代理人】  
【識別番号】 100058479  
【弁理士】

【氏名又は名称】 鈴江 武彦

【電話番号】 03-3502-3181

【選任した代理人】

【識別番号】 100084618

【弁理士】

【氏名又は名称】 村松 貞男

【選任した代理人】

【識別番号】 100068814

【弁理士】

【氏名又は名称】 坪井 淳

【選任した代理人】

【識別番号】 100091351

【弁理士】

【氏名又は名称】 河野 哲

【選任した代理人】

【識別番号】 100100952

【弁理士】

【氏名又は名称】 風間 鉄也

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】 特願2000-353145

【出願日】 平成12年11月20日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011567

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0010297

特2001-292165

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光偏向器

【特許請求の範囲】

【請求項1】 ミラー構造体と、  
ミラー構造体を保持するための单一の板状のベースと、  
ミラー構造体を駆動するための駆動手段とを備えており、  
ミラー構造体は、ベースに固定される支持体と、支持体に対して動かされる可  
動板と、可動板と支持体を連結する一対の弾性部材とを備えており、可動板は一  
対の弾性部材を軸として支持体に対して揺動可能であり、

ミラー構造体は互いに表裏の関係にある第一面と第二面を有し、可動板はその  
第二面に形成された鏡面を有し、支持体はその第二面がベースに固定されており  
、ベースは鏡面を露出させるための開口を有しており、駆動手段は、可動板の第  
一面に形成された導電性要素と、ベースに固定された磁界発生部材とを備えてい  
る、光偏向器。

【請求項2】 請求項1において、支持体は、導電性要素と電気的に接続さ  
れた電極パッドを有しており、ベースは、外部との電気的接続のための配線材を  
有し、配線材は、電極パッドと電気的に接続される接続部を有しており、電極パ  
ッドと接続部はワイヤーボンディングによって電気的に接続されている、光偏向  
器。

【請求項3】 請求項1において、導電性要素は、可動板の縁を周回するコ  
イルであり、駆動手段は、磁界発生部材と主に磁気回路を形成する磁性材料から  
なるヨークを更に有しており、ヨークの少なくとも一部は、可動板の第一面の近  
くに配置されている、光偏向器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光ビームの照射される鏡面の向きを変えることにより反射光ビーム  
の方向を変える光偏向器に関する。

【0002】

【従来の技術】

光偏向器をシリコンマイクロマシニングによって製作する考え方は、1980年頃にK. Petersenにより発表されており、近年では実用レベルに近いものも開発され、製造プロセスに関しても長足の進歩を見せている。しかし、実装技術に関しては、確立された方法があるとは言えないのが現状である。

【0003】

本出願人は、電磁駆動式の光偏向器のひとつを、特開平11-231252号において開示している。以下、これについて図13～図15を参照して説明する。

【0004】

光偏向器は、単結晶シリコン基板から作られた光偏向ミラー部100を有しており、光偏向ミラー部100は、可動板101と一対の弾性部材102と一対の支持体103を有している。可動板101は、その下面(図14と図15における下側の面)に駆動コイル104を有しており、上面(図14と図15における上側の面)に鏡面106を有している。

【0005】

光偏向ミラー部100は、図15に示されるように、その支持体103がU字形状の固定用部材111に接着固定されている。光偏向ミラー部100は、固定用部材111が鏡面106に入射する光ビームや鏡面106で反射された光ビームの邪魔にならないように、必然的に、駆動コイル104が形成された面を固定用部材111に向けて取り付けられている。

【0006】

光偏向器は、永久磁石108と磁気ヨーク109、110を有する磁気回路を更に備えている。磁気ヨーク110は、図14に示されるように、駆動コイル104に大きな磁界を印加するために、固定用部材111を貫通して可動板101の近くまで延びている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

上記の光偏向ミラー部100に限らず、このようなミラー構造体は、駆動コイ

ル側の支持体の面が、固定用部材との接着面として利用されている。駆動コイル側の支持体の面には、通常、駆動コイルへの給電パッドなどが形成されているため、接着に好適な十分な面積の平坦面を確保することが難しい。

#### 【0008】

また、ミラー構造体は給電パッドを固定用部材に向けて接着されるので、給電パッドから外部に配線を引き出すために、固定用部材との接着前にミラー構造体に予めフレキシブル配線板(FPC)などの配線材を異方導電性フィルム(ACF)などを使って接続しておく必要がある。このような制約は、固定用部材への接着の作業性を悪くするとともに位置決め精度を低下させる。

#### 【0009】

さらに、ミラー構造体は、駆動コイル側の面を固定用部材に取り付けられるため、駆動コイルの近くに磁気ヨークを配置するには、磁気ヨークや固定用部材を複雑な形状に加工する必要がある。

#### 【0010】

本発明は、これらの課題を解決するために成されたものであり、その目的は、製造性に優れる光偏向器を提供することである。具体的には、ミラー構造体の実装が、高い信頼性で、作業性良く、高い位置決め精度で行なえる光偏向器を提供することである。また、磁気回路の作製や取り付けが容易に行なえる光偏向器を提供することである。

#### 【0011】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明の光偏向器は、ミラー構造体と、ミラー構造体を保持するための单一の板状のベースと、ミラー構造体を駆動するための駆動手段とを備えており、ミラー構造体は、ベースに固定される支持体と、支持体に対して動かされる可動板と、可動板と支持体を連結する一対の弾性部材とを備えており、可動板は一対の弾性部材を軸として支持体に対して揺動可能であり、ミラー構造体は互いに表裏の関係にある第一面と第二面を有し、駆動手段は可動板の第一面に形成された導電性要素を含んでおり、可動板はその第二面に形成された鏡面を有し、支持体はその第二面がベースに固定されており、ベースは鏡面を露出させるための開口を有

しており、駆動手段は、可動板の第一面に形成された導電性要素と、ベースに固定された磁界発生部材とを備えている。

#### 【0012】

好ましくは、支持体は、導電性要素と電気的に接続された電極パッドを有しており、ベースは、外部との電気的接続のための配線材を有し、配線材は、電極パッドと電気的に接続される接続部を有しており、電極パッドと接続部はワイヤーボンディングによって電気的に接続されている。

#### 【0013】

好適な一例においては、導電性要素は、可動板の縁を周回するコイルであり、駆動手段は、磁界発生部材と主に磁気回路を形成する磁性材料からなるヨークを更に有しており、ヨークの少なくとも一部は、可動板の第一面の近くに配置されている。

#### 【0014】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照しながら本発明の実施の形態について説明する。

#### 【0015】

図1に示されるように、本実施形態の光偏向器200は、ミラー構造体であるミラーチップ210と、ミラーチップ210を保持するためのベース230と、ミラーチップ210を駆動するための磁気回路260とを備えている。

#### 【0016】

ミラーチップ210は、図2に詳しく示されるように、一对の支持体212と、支持体212に対して動かされる可動板214と、可動板214と支持体212を連結する一对の弾性部材216とを備えている。可動板214は一对の弾性部材216を軸として支持体212に対して揺動可能となっている。言い換れば、可動板214は、一对の弾性部材216によって、支持体212に対して揺動可能に両持ち支持されている。

#### 【0017】

ミラーチップ210は、互いに表裏の関係にある二つの面、例えば図2において見える第一面と、その裏側にあたる第二面を有している。可動板214は、そ

の第一面に形成された導電性要素220を有している。導電性要素220は、例えば、可動板214の縁を周回するコイルであるが、これに限定されない。さらに可動板214は、その第二面に形成された鏡面218を有している。

#### 【0018】

一対の支持体212は、それぞれ、一対の電極パッド224を有している。一方の(左側の)電極パッド224は、一方の(左側の)弾性部材216を通って延びる配線226を介して、コイル220の外側の端部に電気的に接続されている。他方の(右側の)電極パッド224は、他方の(右側の)弾性部材216を通って延びる配線227と、可動板214の縁を周回するコイル220を跨ぐ飛び越し配線228とを介して、コイル220の内側の端部に電気的に接続されている。

#### 【0019】

ミラーチップ210は、例えば、半導体製造技術を利用して、単結晶シリコン基板から作製される。つまり、コイル220や電極パッド224や配線226, 227は、平面回路要素として平面状に形成され、また、飛び越し配線228は、例えば多層配線技術を利用して形成される。しかし、ミラーチップ210は、このようなものに限定されない。例えば、単結晶シリコン基板の他に、多結晶シリコンやシリコン化合物や有機材料などの異なる材料を併用して作製されてもよい。また、単結晶シリコン基板以外の他の基板から作製されてもよい。さらに、半導体製造技術を利用せずに、他の技術によって作製されてもよい。

#### 【0020】

図1に示されるように、ベース230は、主基板232と、ミラーチップ210が接着される一对の接着部236と、磁気回路260が取り付けられる一对の取り付け部238と、主基板232に固定された硬質基板240とを有している。主基板232は、ミラーチップ210の可動板214に形成された鏡面218を露出させるための開口234を有している。

#### 【0021】

主基板232は、ミラーチップ210の第二面と向かい合う平面232aを有している。接着部236は、主基板232のこの平面232aから突出しており、この平面232aにはほぼ平行な平坦な接着面236aを有している。同様に、

取り付け部238は、主基板232のこの平面232aから突出しており、この平面232aにはほぼ平行な平坦な取り付け面238aを有している。接着部236と取り付け部238は、例えば主基板232と一体的に形成されるが、接着などの手段により主基板232に固定された別体の部材であってもよい。

## 【0022】

硬質基板240は、外部との電気的接続のための配線を有している配線基板である。配線基板240は、主基板232の平面232a内にとどまっている。つまり、配線基板240は主基板232からはみ出していない。これは、光偏向器の組み立ての際に、他の部材との接触による断線の防止に効果的である。配線基板240は、細長く、ほぼコの字状に延びており、その両端部は、接着部236の近くに位置している。

## 【0023】

配線基板240は、図3に示されるように、ミラーチップ210の電極パッド224との電気的接続のための一対の配線242と、接地用のグラウンド配線(GND配線)244を有している。一対の配線242は、それぞれ、配線基板240に沿って延びており、その端部は配線基板240の端部に位置するボンディングパッド246と電気的に接続されている。

## 【0024】

GND配線244は、配線基板240の表側のGNDパッドに接続され、これはスルーホールを介して配線基板240の裏側のGNDパッドに接続されている。例えば、主基板232は例えば導電性を有しており、配線基板240は導電性接着剤を用いて主基板232に固定され、配線基板240の裏側のGNDパッドは主基板232に電気的に接続されている。

## 【0025】

図3において、配線基板240の各配線242, 244は、駆動制御回路等の外部装置との電気的接続のために、フレキシブルなリード線252に半田付けによって接続されている。つまり、ベース230は、配線基板240の配線242, 244に接続されたフレキシブルなリード線252を有している。配線基板240は、リード線252を介して、光偏向器の駆動制御回路等の外部装置と接続

される。このようなリード線252を用いた外部装置との接続は、光偏向器と外部装置が比較的離れている場合に適しており、リード線252の長さを調整することにより、光偏向器と外部装置のレイアウトに幅広く対応できるという利点を有している。

## 【0026】

しかし、外部装置との電気的接続の形態は、これに限定されない。例えば、図4に示されるように、配線基板240の配線242, 244は、配線基板240に一体的に形成されたフレキシブル基板254と電気的に接続されていてもよい。つまり、ベース230は、配線基板240に一体的に形成されたフレキシブル基板254を有していてもよい。配線基板240は、フレキシブル基板254を介して外部装置と接続される。このようなフレキシブル基板254を用いた外部装置との接続は、光偏向器と外部装置が近くに配置されている場合に適しており、リード線の場合に必要であった半田付け等の接続作業が不要であるという利点を有している。

## 【0027】

組み立て前のミラーチップ210Aが図5に示される。この組立前ミラーチップ210Aは、可動板214を取り囲む枠状の支持体212Aを有している。組立前ミラーチップ210Aは、図6に示されるように、支持体212Aの第二面の一部が接着部236の接着面236a(図1参照)に接着されることにより、ベース230に固定される。その後、図7に示されるように、組立前ミラーチップ210Aの支持体212Aは、接着部236に固定されずに浮いている部分つまり弾性部材216に平行に延びている一对の部分が除去され、その結果、枠状の支持体212Aを持つ組立前ミラーチップ210Aは、一对の支持体212を持つミラーチップ210となる。

## 【0028】

この支持体212の部分的な除去は、切断する箇所に予め溝を形成しておき、その溝に沿って不要部分を折ることにより、容易に安定に行なうことができる。溝の形成は、エッティングやダイシングにおけるハーフカット(ウエハ厚の一部のみを切断)などで行なわれる。この方式については、特開平11-231252

号に詳述されているように、後に組み立てられる磁気回路260の永久磁石を可動板214に近づけて配置するのに有効である。

## 【0029】

さらに、図6に示されるように、ミラーチップ210の電極パッド224と配線基板240のボンディングパッド246は、ワイヤーボンディングにより接続される。つまり、ミラーチップ210の電極パッド224と配線基板240のボンディングパッド246は、ボンディングワイヤー248を介して電気的に接続されている。さらに、ボンディングワイヤー248は、図示されていないが、好ましくは、信頼性を高めるために、樹脂によって封止されている。

## 【0030】

磁気回路260は、図8と図9に示されるように、磁性材料製のヨーク262と、一対の永久磁石268とを有している。ヨーク262は、長方形の枠状の外ヨーク264と、その内部空間の中央を横切る内ヨーク266とを有している。つまり、ヨーク262は、一対の矩形の貫通穴を有している。このようなヨーク262は、例えば、直方体の磁性材料を部分的にくり抜いて、二つの矩形の貫通孔を形成することにより作られる。

## 【0031】

一対の永久磁石268は、ヨーク262の一対の貫通穴に収容され、外ヨーク264に接して固定されており、その結果、各永久磁石268と内ヨーク266との間に隙間270が形成されている。この隙間270は磁気ギャップと呼ばれる。このような内ヨーク266を持つ磁気回路260は、内ヨークを持たないものに比べて、磁気ギャップ270における磁束密度が大きい。

## 【0032】

磁気回路260は、図10と図11に示されるように、ベース230の取付部238に固定されている。この固定は、図11に示されるように、ヨーク262の一部が取付部238の取付面238aに例えば接着されることによりなされている。つまり、磁気回路260は、ベース230に対して、ミラーチップ210が設けられた側と同じ側に取り付けられている。

## 【0033】

図11に示されるように、内ヨーク266は、可動板214の中央近くに位置し、しかも可動板214の第一面すなわちコイル220が形成された面の近くに位置している。また、永久磁石268は、主基板232に最も近い面268aと、主基板232から最も遠い面268bとを有しており、可動板214のコイル220は、主基板232の面232aに立てた法線の方向に関して、永久磁石268の面268aと面268bの間に位置している。

#### 【0034】

その結果、コイル220は、主基板232の面232aに垂直な方向に関しても、これに平行で弾性部材216すなわち揺動軸に直交する方向に関しても、実質的に永久磁石268と内ヨーク266の間の隙間すなわち磁気ギャップ270に位置している。特に垂直な方向に関する位置は重要である。それは、磁束密度は、磁気ギャップ270から外れると急激に低下するからである。このような配置により、コイル220は大きい磁束密度内に配置されている。

#### 【0035】

ベース230に固定された磁気回路260と、可動板214に形成されたコイル220は、ミラーチップ210を駆動するための電磁駆動方式の駆動手段を構成している。言い換れば、光偏向器200はミラーチップ210を駆動するための電磁駆動方式の駆動手段を有しており、この駆動手段は、可動板214の縁を周回するコイル220と、コイル220に磁界を印加するための磁気回路260とを含んでおり、可動板214は、コイル220と磁気回路260の間に作用する電磁力をを利用して駆動され、その向きが適宜変えられる。

#### 【0036】

図10と図11に示されるように、可動板214の第二面に形成された鏡面218は、ベース230の主基板232に形成された開口234を介して露出している。可動板214の鏡面218には、開口234を通して、光ビームBiが照射される。鏡面218で反射された光ビームBrは、可動板214の向きに対応して、その方向が変えられる、つまり偏向される。

#### 【0037】

ベース230の開口234は、好ましくは、中立時の鏡面218に45°の入

射角で鏡面有効幅いっぱいに入射する光ビームを遮らない大きさを有している。また、永久磁石268は、好ましくは、中立時の鏡面218に45°の入射角で鏡面有効幅いっぱいに入射する光ビームを遮らないように配置されている。ここにおいて、中立時の鏡面218とは、可動板214が全く駆動されていない状態における鏡面218を言う。また、鏡面有効幅とは、可動板214の幅から、加工誤差や成膜不良等があり得る部分の幅を差し引いた値を言う。

## 【0038】

中立時の鏡面218に45°の入射角で鏡面有効幅いっぱいに入射する光ビームBiが遮られないためには、具体的には、図12において、鏡面有効幅w<sub>m</sub>、永久磁石間隔w<sub>p</sub>、ベース開口幅w<sub>b</sub>、鏡面に対する永久磁石の高さh<sub>p</sub>、鏡面に対するベース開口上面の高さh<sub>b</sub>が、 $w_p > w_m + 2h_p$ と、 $w_b > w_m + 2h_b$ とを満たしていればよい。

## 【0039】

この条件を満たす配置（レイアウト）は、光ビームが遮られることなく鏡面218に到達するようにするため、光の損失が少ない。光ビームが45°の入射角で入射する光偏振器の配置は、他の光学部材の配置が容易でもっとも汎用的な配置である。

## 【0040】

本発明者らは、実際に、鏡面有効幅w<sub>m</sub>=4.3mm（可動板サイズの設計値は4.5mmで、周囲0.1mmの領域は加工誤差や成膜不良等があり得るために有効領域に含めていない）、永久磁石上面間隔w<sub>p</sub>=5.5mm、ベース開口幅w<sub>b</sub>=13.2mm、鏡面に対する永久磁石上面の高さh<sub>p</sub>=0.6mm、ベース開口上面の高さh<sub>b</sub>=3.6mmの光偏振器を試作した。この試作された光偏振器では、駆動コイルの位置において、約0.6(T)の磁束密度が得られた。

## 【0041】

また、上記の各パラメーターを用いたシミュレーションでは駆動コイルの位置において約0.63(T)の磁束密度が得られている。この値は、駆動コイルが永久磁石上面と一致する高さに配置されている構成において得られる約0.39(T)の磁束密度の約1.6倍に相当する。

【0042】

このように本実施形態の光偏向器では、駆動コイル220が、鏡面218の法線方向に関して永久磁石268の上面と下面の間に位置していることにより、高効率化されていることが理解できる。

【0043】

本実施形態の光偏向器は、以下の利点を有している。

【0044】

本実施形態の光偏向器200では、ミラーチップ210と磁気回路260が共にベース230に対して同じ側から取り付けられるので、内ヨークが可動板のコイルの近くに位置する構成を容易にとることができ。すなわち、ミラーチップ210がベース230に取り付けられた状態において、コイルの形成された面の側すなわちミラーチップ210の第一面の側に全く部材が存在しないため、内ヨーク266を持つ磁気回路260の設計が容易に行なえるとともに、磁気回路260の取り付けも容易に行なえる。

【0045】

ミラーチップ210は、鏡面218が形成された第二面すなわち電極等のない平坦な面がベース230との接着に利用されるので、大きな接着面積を容易に確保できるとともに、強固な固定が得られる。

【0046】

ミラーチップ210は、配線材を伴うことなく単独で、予め配線基板240が設けられたベース230に取り付けられるので、作業性に優れるとともに、位置決め精度の向上につながる。ミラーチップ210と配線基板240はワイヤーボンディングによって接続されるので、低コストと高信頼性が実現できる。

【0047】

本実施形態の各構成は、様々な変形や変更が可能である。

【0048】

例えば、光偏向器は、速度や角度を検出するための検出素子を有していてよい。例えば、光偏向器は、可動板に形成された検出コイルやホール素子を有していてよい。あるいは、光偏向器は、弾性部材に形成されたピエゾ抵抗素子や、

可動板や弾性部材に形成された静電容量変化検出用の電極を有していてもよい。このような検出素子を有する光偏向器では、組み立て時のワイヤーボンディングの箇所が増えるが、これはワイヤーボンディングの難易度を増すものではない。

## 【0049】

これまで、実施の形態について図面を参照しながら具体的に説明したが、本発明は、上述した実施の形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で行なわれるすべての実施を含む。

## 【0050】

本発明の光偏向器をまとめると以下のように言うことができる。

## 【0051】

1. ミラー構造体と、ミラー構造体を保持するための单一の板状のベースとを備えており、ミラー構造体は、ベースに固定される支持体と、支持体に対して動かされる可動板と、可動板と支持体を連結する一対の弾性部材とを備えており、可動板は一対の弾性部材を軸として支持体に対して揺動可能である光偏向器であって、ミラー構造体は互いに表裏の関係にある第一面と第二面を有し、可動板はその第二面に形成された鏡面を有し、支持体はその第二面がベースに固定されており、ベースは鏡面を露出させるための開口を有しており、駆動手段は、可動板の第一面に形成された導電性要素と、ベースに固定された磁界発生部材とを備えている、光偏向器。

## 【0052】

2. 第1項において、支持体は、導電性要素と電気的に接続された電極パッドを有しており、ベースは、外部との電気的接続のための配線材を有し、配線材は、電極パッドと電気的に接続される接続部を有しており、電極パッドと接続部はワイヤーボンディングによって電気的に接続されている、光偏向器。

## 【0053】

3. 第2項において、ベースは、開口を有する主基板と、主基板に固定された硬質基板とを有しており、配線材は硬質基板に形成されている、光偏向器。

## 【0054】

4. 第3項において、硬質基板は、主基板内にとどまっている、光偏向器。

【0055】

5. 第3項において、主基板は導電性を有しており、配線材は接地用のグラウンド配線を含み、グランド配線は主基板に電気的に接続されている、光偏向器。

【0056】

6. 第3項において、ベースは、硬質基板と一体で形成されたフレキシブルな基板を更に有している、光偏向器。

【0057】

7. 第3項において、ベースは、硬質基板の配線材に接続されたフレキシブルなリード線を更に有している、光偏向器。

【0058】

8. 第1項において、導電性要素は、可動板の縁を周回するコイルである、光偏向器。

【0059】

9. 第8項において、磁界発生部材は、ベースに対して、ミラー構造体が設けられた側と同じ側に配置されている、光偏向器。

【0060】

10. 第9項において、駆動手段は、磁界発生部材と主に磁気回路を形成する磁性材料からなるヨークを更に有しており、ヨークの少なくとも一部は、可動板の第一面の近くに配置されている、光偏向器。

【0061】

11. 第1項において、可動板の導電性要素は、ミラー構造体の第一面と第二面に平行な方向から見て、磁界発生部材の全体と重なるように配置されている、光偏向器。

【0062】

12. 第11項において、ベースは、主基板から突出した接着部を更に有しており、ミラー構造体は、接着部に接着により固定されており、その結果、主基板から離れて位置している、光偏向器。

【0063】

13. 第1項において、ベースの開口は、中立時の鏡面に45°の入射角で

鏡面有効幅いっぱいに入射する光ビームを遮らない大きさを有しており、磁界発生部材は、中立時の鏡面に45°の入射角で鏡面有効幅いっぱいに入射する光ビームを遮らないように配置されている、光偏向器。

## 【0064】

14. 第13項において、光偏向器は二つの磁界発生部材を有しており、これらの磁界発生部材は可動板の第一面に形成された導電性要素を間に挟んで配置されており、鏡面有効幅 $w_m$ 、磁界発生部材の間隔 $w_p$ 、ベースの開口幅 $w_b$ 、可動板の第二面と磁界発生部材の上面との距離 $h_p$ 、可動板の第二面とベースの開口上面との距離 $h_b$ が、 $w_p > w_m + 2 h_p$ と、 $w_b > w_m + 2 h_b$ とを満たしている、光偏向器。

## 【0065】

15. ミラー構造体と、ミラー構造体を保持するための单一の板状のベースとを備えており、ミラー構造体は、ベースに固定される支持体と、支持体に対して動かされる可動板と、可動板と支持体を連結する一対の弾性部材とを備えており、可動板は一対の弾性部材を軸として支持体に対して揺動可能である光偏向器であって、ミラー構造体は互いに表裏の関係にある第一面と第二面を有し、可動板はその第二面に形成された鏡面を有し、支持体はその第二面がベースに固定されており、ベースは鏡面を露出させるための開口を有しており、光偏向器は更に、ミラー構造体を駆動するために、ベースに固定された永久磁石と、可動板の第一面に形成されたコイルとを備えている、光偏向器。

## 【0066】

16. 第15項において、ベースの開口は、中立時の鏡面に45°の入射角で鏡面有効幅いっぱいに入射する光ビームを遮らない大きさを有しており、磁界発生部材は、中立時の鏡面に45°の入射角で鏡面有効幅いっぱいに入射する光ビームを遮らないように配置されている、光偏向器。

## 【0067】

17. 第16項において、光偏向器は二つの永久磁石を有しており、これらの永久磁石は可動板の第一面に形成されたコイルを間に挟んで配置されており、鏡面有効幅 $w_m$ 、永久磁石の間隔 $w_p$ 、ベースの開口幅 $w_b$ 、可動板の第二面と磁

界発生部材の上面との距離  $h_p$ 、可動板の第二面とベースの開口上面との距離  $h_b$  が、 $w_p > w_m + 2 h_p$  と、 $w_b > w_m + 2 h_b$  とを満たしている、光偏向器。

## 【0068】

## 【発明の効果】

本発明によれば、製造性に優れる光偏向器が提供される。つまり、本発明の光偏向器では、ミラー構造体の実装が、高い信頼性で、作業性良く、高い位置決め精度で行なうことができる。また、磁気回路の作製や取り付けを容易に行なうことができる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

本発明の一実施形態の光偏向器の分解斜視図である。

## 【図2】

図1のミラーチップを拡大して示す斜視図である。

## 【図3】

図1の配線基板を拡大して示す斜視図であり、配線基板にはリード線が接続されている。

## 【図4】

図1の配線基板を拡大して示す斜視図であり、配線基板にはフレキシブル基板が接続されている。

## 【図5】

組み立て前のミラーチップを示す斜視図である。

## 【図6】

図5の組立前ミラーチップが接着されたベースの斜視図である。

## 【図7】

図6の組立前ミラーチップの支持体の一部が除去されたベースの斜視図である

## 【図8】

図1の磁気回路を拡大して示す斜視図である。

## 【図9】

図8の磁気回路の平面図である。

【図10】

図1に示される光偏向器の組み立てられた状態の斜視図である。

【図11】

図10のXI-XI線に沿う光偏向器の断面図である。

【図12】

図11と同じく図10のXI-XI線に沿う光偏向器の断面図であり、鏡面有効幅 $w_m$ 、永久磁石間隔 $w_p$ 、ベース開口幅 $w_b$ 、永久磁石の高さ $h_p$ 、ベース開口上面の高さ $h_b$ が一緒に記されている。

【図13】

従来例の光偏向器の平面図である。

【図14】

図13のXIV-XIV線に沿う光偏向器の断面図である。

【図15】

図13のXV-XV線に沿う光偏向器の断面図である。

【符号の説明】

200 光偏向器

210 ミラーチップ

212 支持体

214 可動板

216 弹性部材

218 鏡面

220 コイル

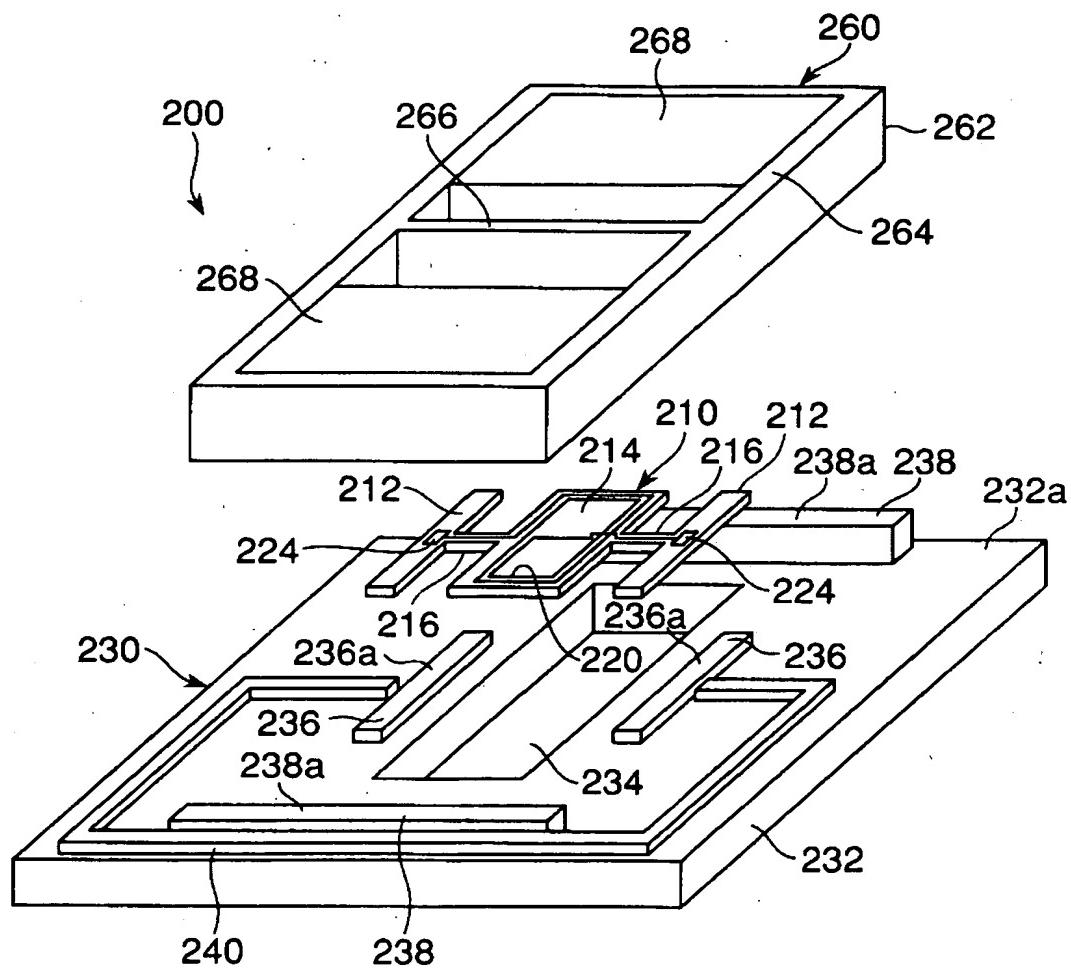
230 ベース

234 開口

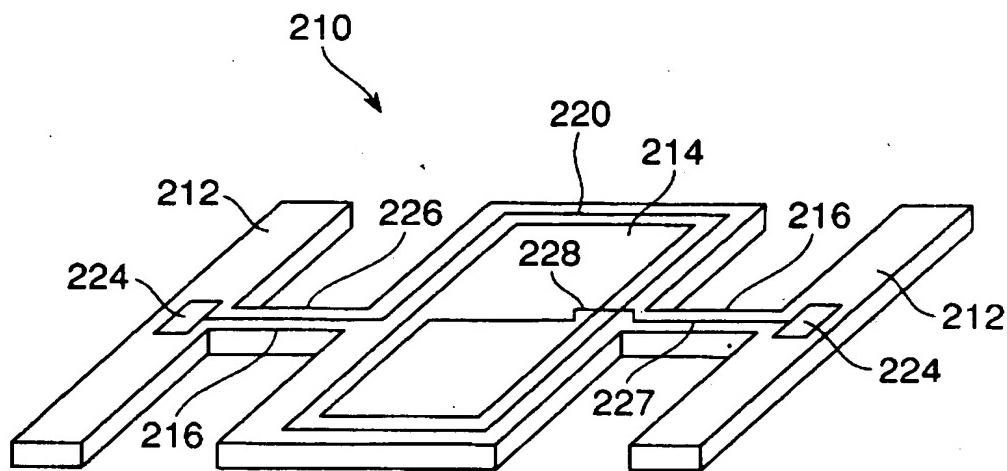
260 磁気回路

【書類名】 図面

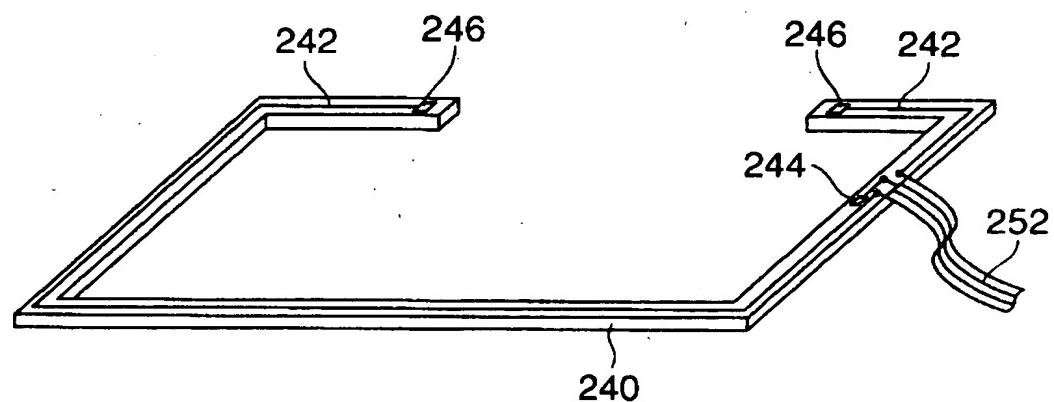
【図1】



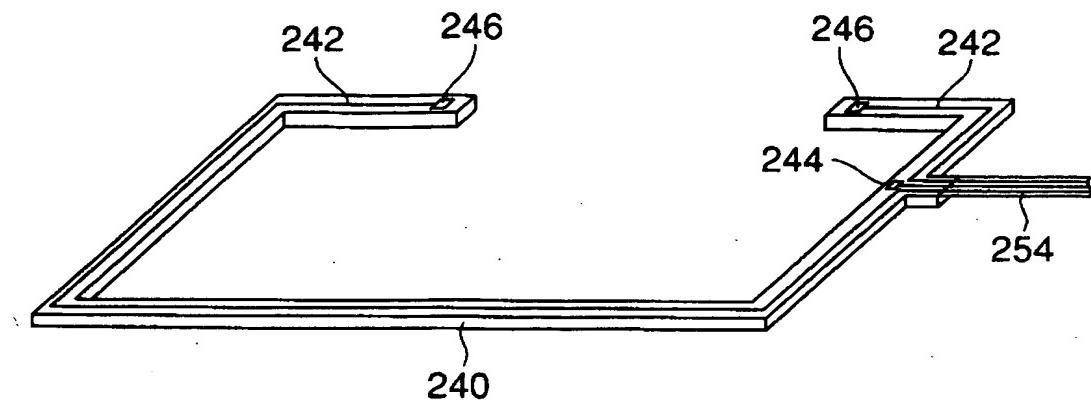
【図2】



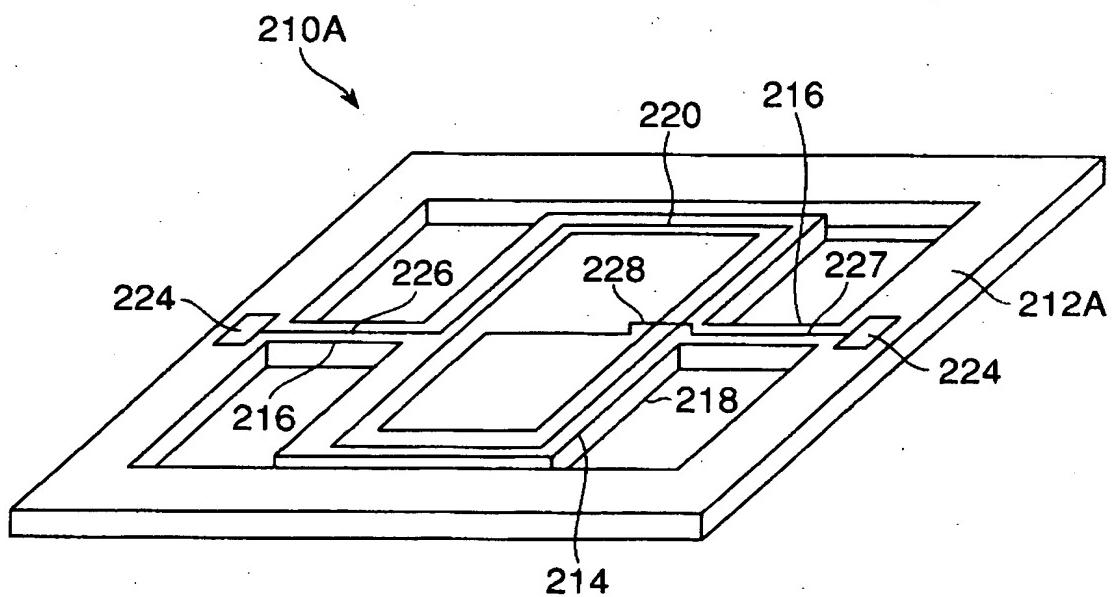
【図3】



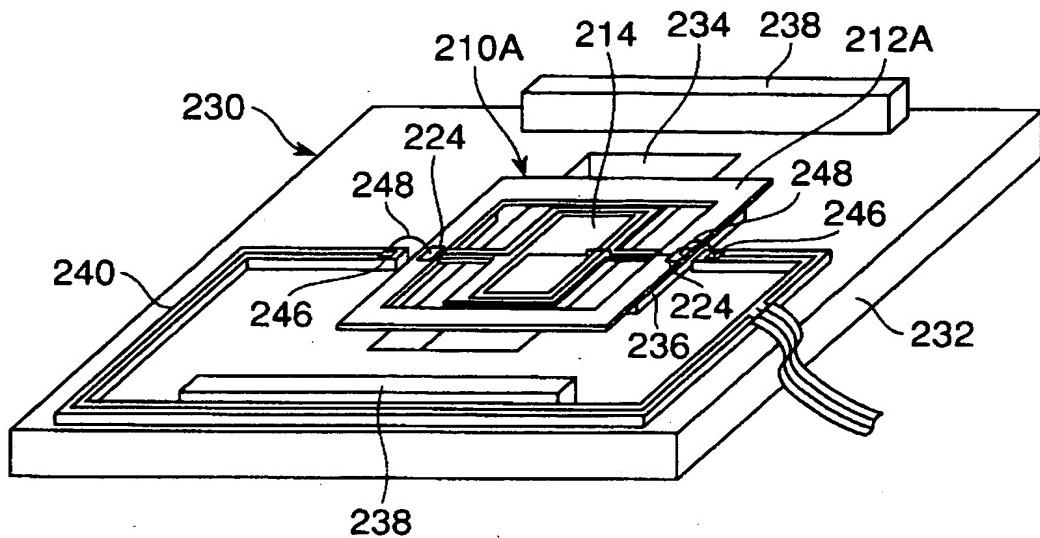
【図4】



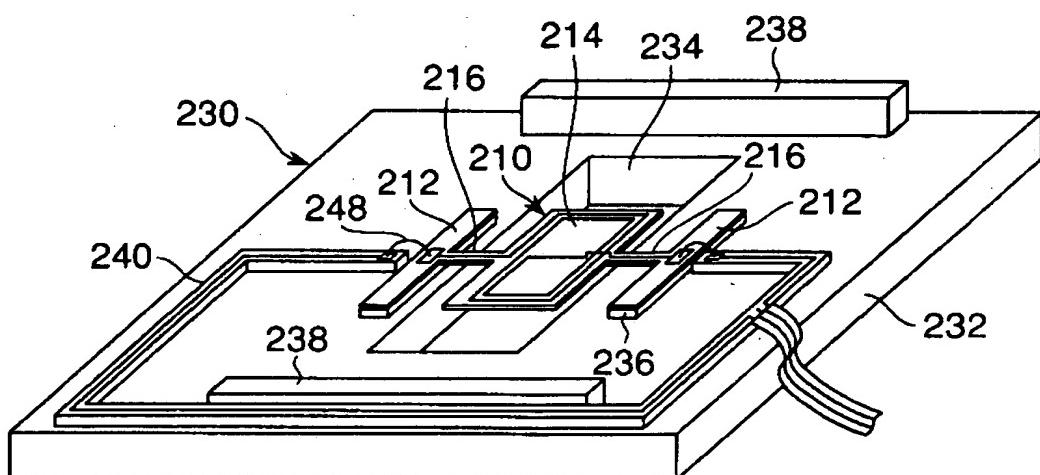
【図5】



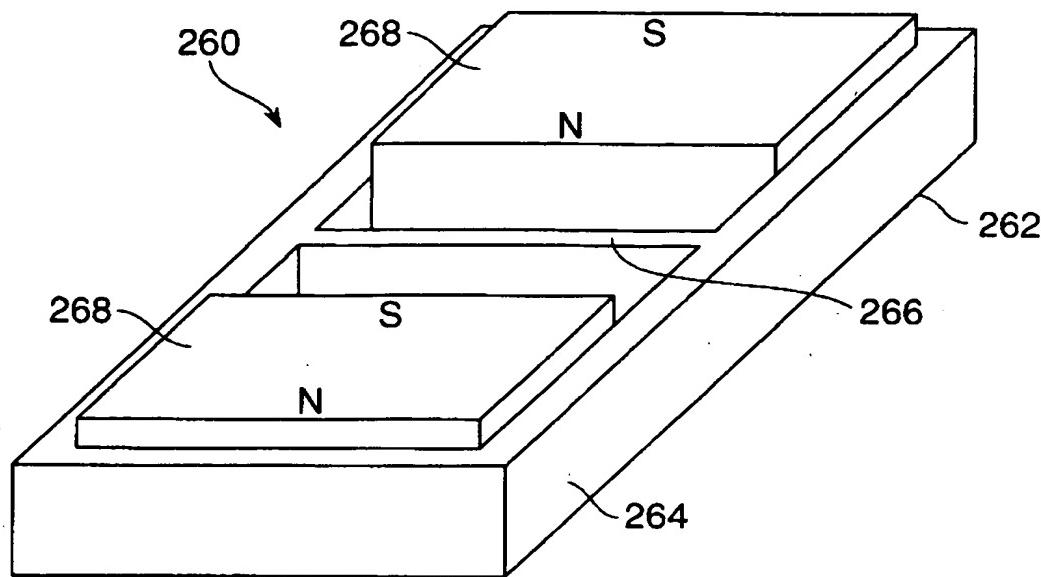
【図6】



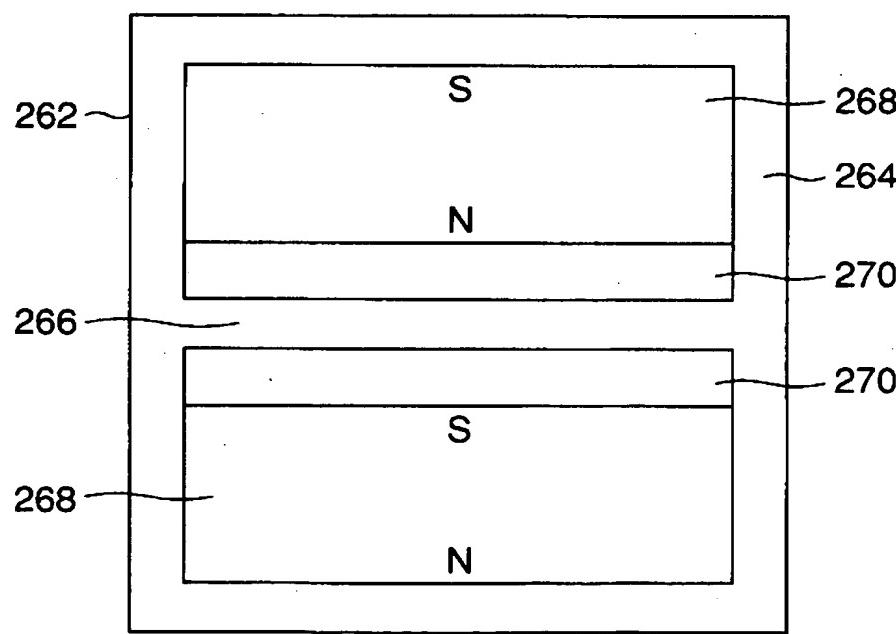
【図7】



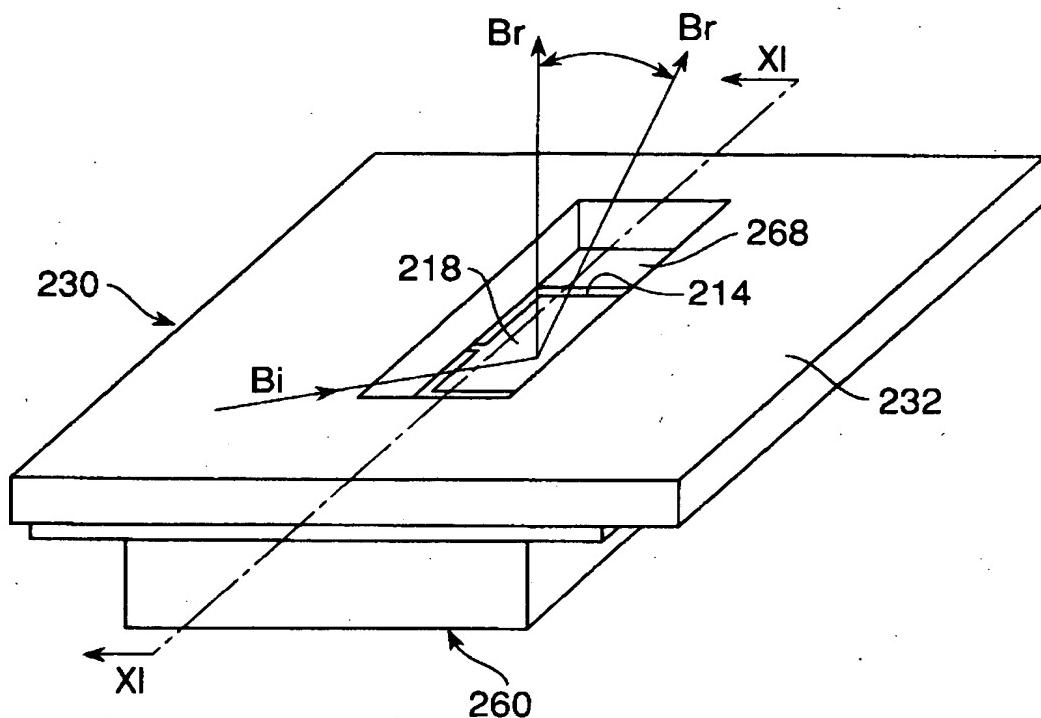
【図8】



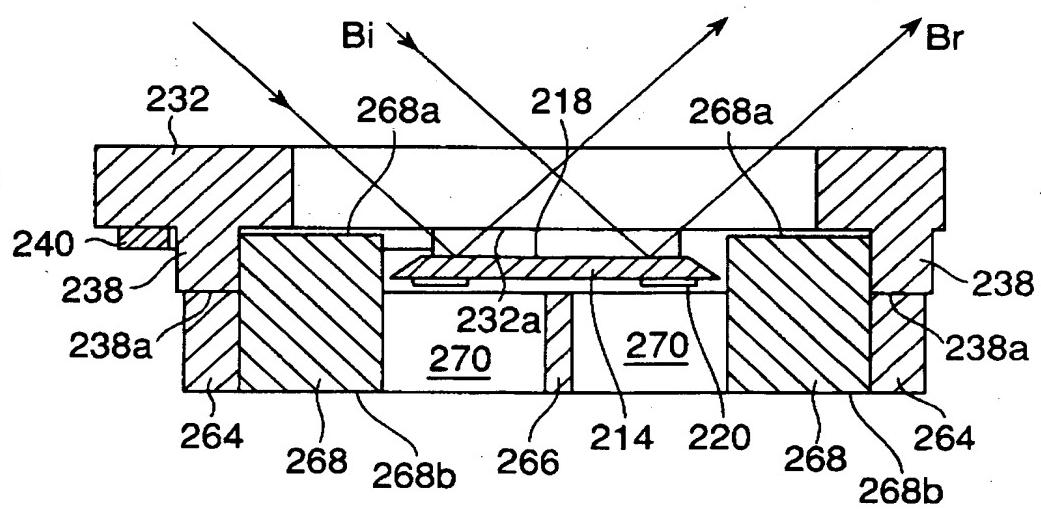
【図9】



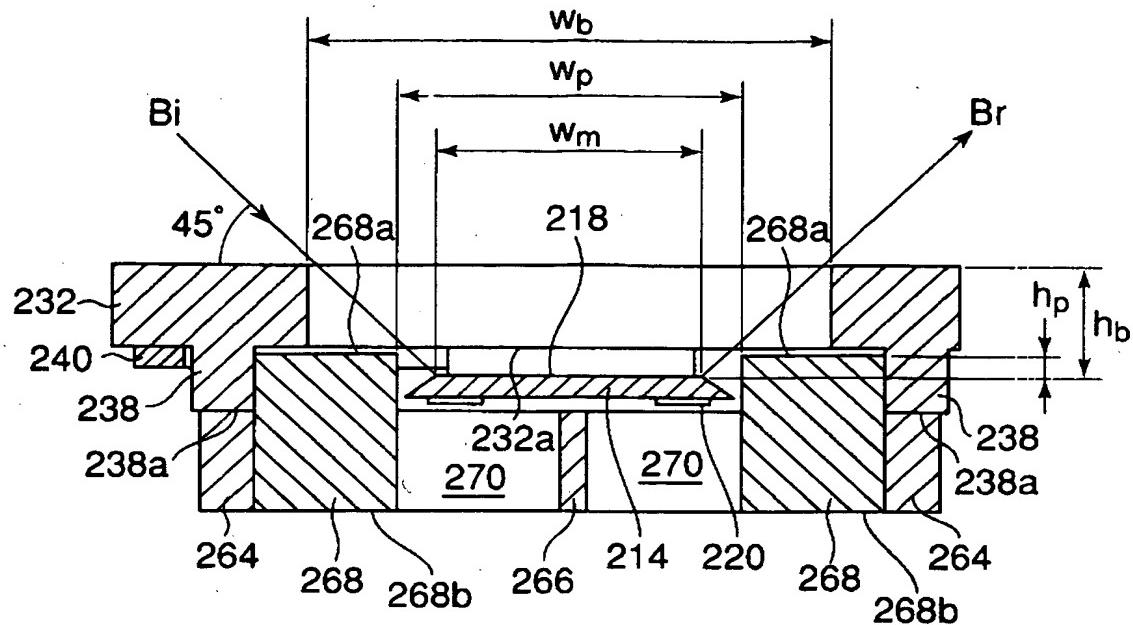
【図10】



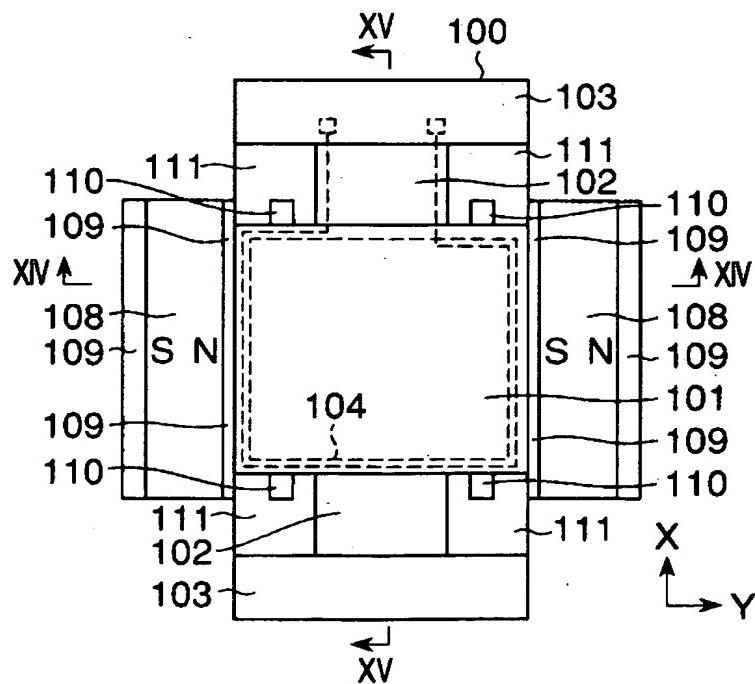
【図11】



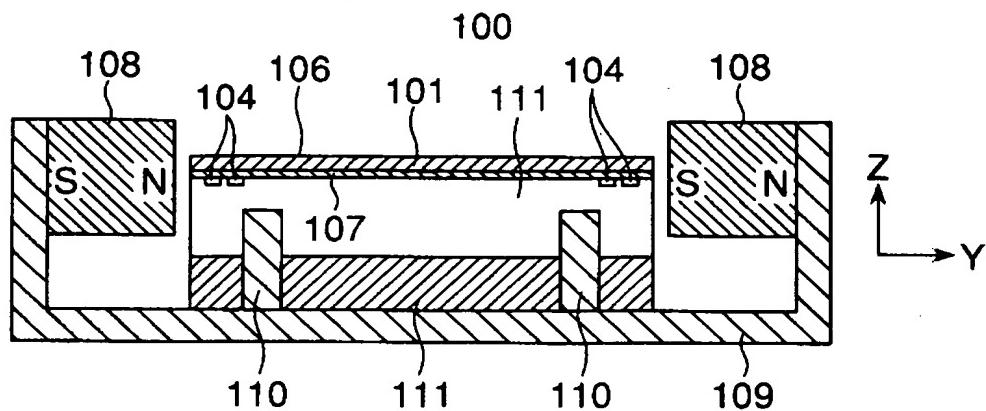
【図12】



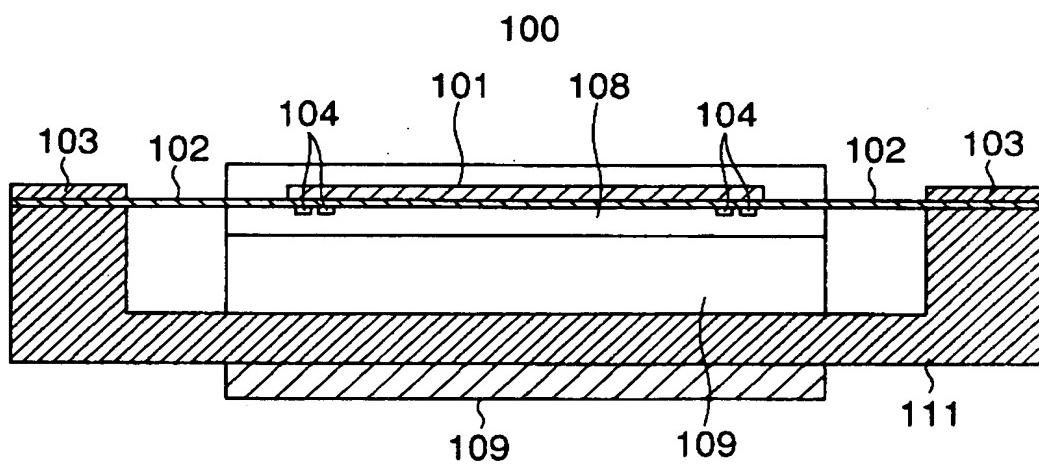
【図13】



【図14】



【図15】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造性に優れる光偏向器を提供する。

【解決手段】 光偏向器200は、ミラーチップ210とベース230と磁気回路260とを備えている。ミラーチップ210は、一対の支持体212と、可動板214と、これらを連結する一対の弾性部材216とを備えており、可動板214は一対の弾性部材216を軸として支持体212に対して揺動可能となっている。ミラーチップ210は互いに表裏の関係にある第一面と第二面を有し、可動板214は、第一面上に形成されたコイル220と、第二面上に形成された鏡面とを有している。ミラーチップ210は、支持体212の第二面がベース230に接着されることにより、ベース230に固定されている。ベース230は鏡面を露出させるための開口234を有している。磁気回路260は、ベース230に対して、ミラーチップ210が設けられた側と同じ側に取り付けられている。

【選択図】 図1

特2001-292165

出願人履歴情報

識別番号 [000000376]

1. 変更年月日 1990年 8月20日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号  
氏 名 オリンパス光学工業株式会社